

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-074592  
(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

F28F 13/10  
F02M 25/07

(21)Application number : 10-249631  
(22)Date of filing : 03.09.1998

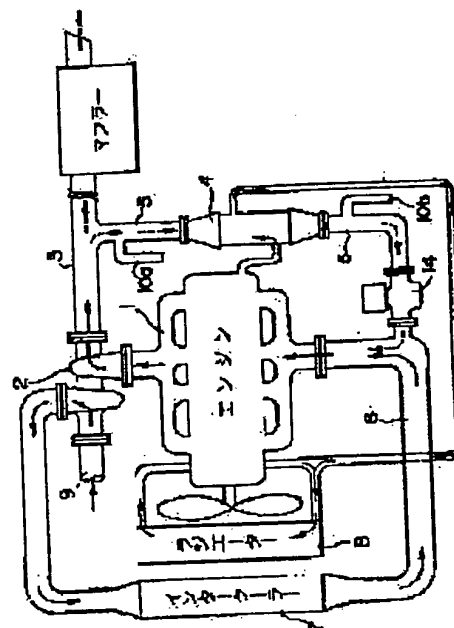
(71)Applicant : USUI INTERNATL IND CO LTD  
(72)Inventor : RYU HIDEO  
TAKIGAWA KAZUYOSHI

## (54) EGR SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance heat exchange efficiency by providing a means for reinforcing or amplifying pulsation of an EGR gas flow within an EGR gas piping on either one side or both sides at an outflow side and an inflow side of an EGR gas cooling device for cooling an exhaust gas recirculation gas by heat exchange with a cooling medium.

**SOLUTION:** Resonators 10a, 10b are branch-connected to an EGR gas piping 5 at inflow and outflow sides of an EGR gas cooling device 4 in a system wherein part of an exhaust gas of an engine 1 is extracted from an exhaust system and is returned to an intake system of the engine 1 via the EGR gas cooling device 4 for circulation. In an EGR system, the resonators 10a, 10b tuned to a desired pulsation frequency of the EGR gas are branch-connected to the EGR gas piping 5 at the inflow and outflow sides of the EGR gas cooling device 4. By this resonance action, pulsation of an exhaust gas flow flowing within the EGR gas piping 5 is reinforced or amplified.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-74592  
(P2000-74592A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 8 F 13/10

F 0 2 M 25/07

識別記号

5 8 0

F I

F 2 8 F 13/10

F 0 2 M 25/07

テマコード (参考)

3 G 0 6 2

5 8 0 E

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-249631

(22) 出願日

平成10年9月3日 (1998.9.3)

(71) 出願人 000120249

白井国際産業株式会社

静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2

(72) 発明者 劉 秀雄

静岡県田方郡函南町柏谷99-5

(72) 発明者 滝川 一徳

静岡県沼津市下香貫馬場482-1

(74) 代理人 100073900

弁理士 押田 良久

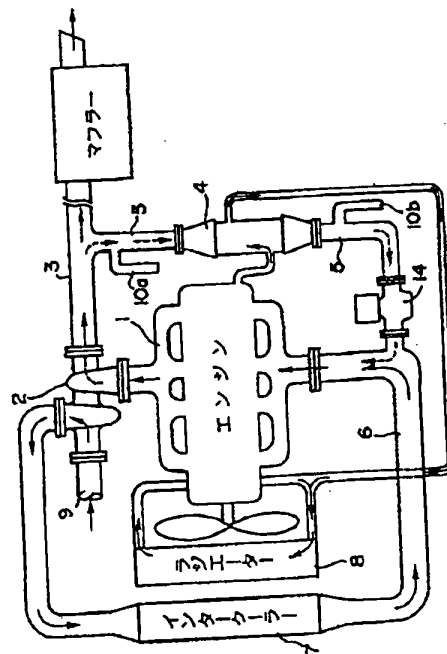
Fターム (参考) 3G062 ED08 ED10

(54) 【発明の名称】 EGRシステム

(57) 【要約】

【課題】 EGRシステムにおけるEGRガス冷却装置の熱交換率の向上。

【解決手段】 排気ガスの一部をEGRガスとして排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加えるEGRシステムにおいて、EGRガスを冷却媒体と熱交換して冷却するEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に、EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段を設ける。その手段としては、レゾネーターやファンあるいは高圧流体を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気ガスの一部をEGRガスとして排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加えるEGRシステムにおいて、EGRガスを冷却媒体と熱交換して冷却するEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に、EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段を設けたことを特徴とするEGRシステム。

【請求項2】 EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段として、EGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側にレゾネーターを設けたことを特徴とする請求項1記載のEGRシステム。

【請求項3】 EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段として、EGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側にファンを設けたことを特徴とする請求項1記載のEGRシステム。

【請求項4】 EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段として、EGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に高圧流体供給配管を設けたことを特徴とする請求項1記載のEGRシステム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、排気ガスの一部をEGRガスとして排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加えるEGRシステムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】排気ガスの一部を排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加える方法は、EGR(Exhaust Gas Recirculation:排気再循環)と称される。EGRはNO<sub>x</sub>(窒素酸化物)の発生抑制、ポンプ損失の低減、燃焼ガスの温度低下に伴う冷却液への放熱損失の低減、作動ガス量・組成の変化による比熱比の増大と、これに伴うサイクル効率の向上など、多くの効果が得られることから、エンジンの熱効率を改善するには有効な方法とされている。

【0003】このEGRシステムは、空気と燃料の混合気をインタークーラーを経てエンジンの吸気系に導入する方式において、エンジンの排気ガスの一部を排気系から取出して、EGRガス冷却装置を介して再びエンジンの吸気系に戻し循環させる方式であり、前記EGRガス冷却装置は胴管内壁の両端部付近に固定されたチューブシートに伝熱管群が固着配列され、前記胴管の両端部の外側に固着された端部キャップにEGRガスの流入口と流出口が設けられた構造の多管式のものがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、従来のEGRシステムにおけるEGRガス冷却装置では、EGRガスを一定の流れで流通させるだけであるから、EGRガスは伝熱管の内周面と一定の接触時間で通過してしまうことになり、該接触時間を長くすることによって熱交換効率を高めることは不可能であった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の前記した実状に鑑みてなされたもので、比較的簡易な手段でEGRガス冷却装置の熱交換率を向上できるEGRシステムを提供しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、排気ガスの一部をEGRガスとして排気系から取出して、再びエンジンの吸気系に戻し、混合気に加えるEGRシステムにおいて、EGRガス冷却装置の熱交換率を向上できる手段について鋭意研究した結果、排気ガスがEGR配管を流通する際、該排気ガスの脈動を強化ないし増幅させると熱交換率が上昇することを見出し本発明を見出したもので、その要旨はEGRガスを冷却媒体と熱交換して冷却するEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に、EGRガス配管内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段を設けたことを特徴とするものであり、そのEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段として、第1の実施態様はEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側にレゾネーターを設けたことを特徴とし、第2の実施態様はEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側にファンを設けたことを特徴とし、第3の実施態様はEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に高圧流体供給配管を設けたことを特徴とするものである。

【0007】排気ガスがEGR配管を流通する際、該排気ガスの脈動を強化ないし増幅させると熱交換率が上昇するのは、以下に記載する理由による。すなわち、EGRガス配管を流れる排気ガスを脈動させると、伝熱管内周面との相対速度が一旦低下して接触時間が長くなって熱交換が促進されてEGRガスの温度が低下する。そしてつぎの瞬間EGRガスの相対速度が急速に上昇してEGRガス流を乱流化し、伝熱管内周面の境界層を破壊して管内伝熱係数を上昇させる。このようにEGRガス流が低速と高速を繰返すことによりEGRガスを十分に冷却することによる。

【0008】本発明はかかる知見に基づいて、EGR配管を流れる排気ガスをより可及的に大きく脈動させる手段として、レゾネーターやファンまたは高圧流体を用いる方式を採用したもので、レゾネーターを用いる方式としてはEGRガス配管に有底円筒体を分岐接続する方式を、ファンを用いる方式としてはEGRガス配管内にモ

ーターで断続駆動されるファンを設置する方式を、高压流体を用いる方式としてはコンプレッサなどで加圧されたエアーをEGRガス配管内に断続的に導入する方式をそれぞれ用いることができる。なお、モーター駆動されるファンとしてはダクティッドファンやタービンなどが挙げられる。またコンプレッサなどで加圧されたエアーをEGRガス配管内に導入する具体的手段としては、レシプロタイプやロータリータイプのコンプレッサなどにより加圧されたエアーを導入する配管の自由端を該EGRガス配管内に臨ませる構成とすることができる。

【0009】上記レゾネーターやファンあるいは高压流体を用いる方式によれば、EGRガス配管内を流れる排気ガスの脈動が強化ないし増幅されるので、EGRガス冷却装置の伝熱管内周面と排気ガスの接触時間が長くなり、かつ流れが乱流化するため熱交換効率が上昇することになる。

【0010】また、本発明では必要に応じて脈動の状況を変化させることも可能である。すなわちレゾネーター方式の場合は例えば内部にスライド式のピストンを設けて内容積を変変することにより脈動の状況を制御することができる。また、ファンによる場合はファンの回転数をON/OFFしたり、一定の幅で回転数を上下したりして断続的に制御すればよく、高压流体による場合はコンプレッサなどで加圧されたエアーの供給量や圧力を流量調節弁や圧力調整弁などでON/OFF状態にしたり、供給量や圧力を一定の幅で上下したりして断続的に制御すればよい。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るEGRシステムの一実施例を示す概略図、図2は同じく本発明の他の構成例を示す図1相当図、図3は同じく本発明の別の構成例を示す概略図であり、1はエンジン、2はターボチャージャー、3は排気管、4はEGRガス冷却装置、5はEGRガス配管、6は吸気管、7はインタークーラー、8はラジエーター、9はエアーフィルターからの配管、10a、10bはレゾネーター、11a、11bはファン、12a、12bは圧縮空気供給配管、13は制御器、14はEGRバルブ、15a、15bは圧縮空気供給バルブ、16はコンプレッサーである。

【0012】すなわち、本発明の対象とするEGRシステムは、エアーフィルターからの配管9より導入した空気と燃料の混合気をインタークーラー7を経て吸気弁に導入する方式において、エンジン1の排気ガスの一部を排気系から取出して、EGRガス冷却装置4およびEGRバルブ14を介して再びエンジン1の吸気系に戻し循環させるものであり、EGRガス冷却装置4の流入側、流出側のいずれか一方または両側に、EGRガス配管5内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段を設けることにより、熱交換効率の向上をはかったものである。

【0013】以下にそのシステム構成例を具体的に説明すると、まず図1に示すEGRシステムは、EGRガス配管5内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段にレゾネーターを採用したもので、エアーフィルターからの配管9より導入した空気をインタークーラー7を経て吸気弁に導入する方式において、エンジン1の排気ガスの一部を排気系から取出して、EGRガス冷却装置4を介して再びエンジン1の吸気系に戻し循環させるシステムにおけるEGRガス冷却装置4の流入側および流出側のEGRガス配管5にレゾネーター10a、10bを分岐接続した構成となしたものである。

【0014】すなわち、図1に示すEGRシステムは、EGRガス冷却装置4の流入側および流出側のEGRガス配管5に分岐接続し、EGRガスの所望脈動周波数にチューニングしたレゾネーター10a、10bの共鳴作用により、当該EGRガス配管5内を流動する排気ガス流の脈動が強化ないし増幅される構造となっている。

【0015】次に、図2に示すEGRシステムは、EGRガス配管5内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段にファンを採用したもので、エアーフィルターからの配管9より導入した空気をインタークーラー7を経て吸気弁に導入する方式において、エンジン1の排気ガスの一部を排気系から取出して、EGRガス冷却装置4を介して再びエンジン1の吸気系に戻し循環させるシステムにおけるEGRガス冷却装置4の流入側のEGRガス配管5の排気管3との分岐接続部と、EGRガス冷却装置4の流出側のEGRガス配管5に、それぞれモーター駆動されるファン11a、11bを設けた構成となしたものである。

【0016】このEGRシステムは、EGRガス配管5の排気管3との分岐接続部に設けたファン11aによりEGRガス配管5内を流れる排気ガス流の脈動が強化ないし増幅され、さらにEGRガス冷却装置4の流出側のEGRガス配管5に設けたファン11bにより当該EGRガス配管5内を流れる排気ガス流の脈動が強化ないし増幅される構造となしたもので、ファン11a、11bは断続駆動を原則とするが、連続駆動させてもよい。このEGRシステムの場合は、ファン11a、11bの回転数すなわち駆動モーターの回転数を制御器13により制御することによって当該ファンによる排気ガスの脈動を制御できるがファンを逆回転することにより、EGRガス流量を制御してEGRバルブを不要とすることもできる。

【0017】また、図3に示すEGRシステムは、EGRガス配管5内のEGRガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段にコンプレッサーにより加圧されたエアーをEGRガス配管内に導入する方法を採用したもので、エアーフィルターからの配管9より導入した空気をインタークーラー7を経て吸気弁に導入する方式において、エンジン1の排気ガスの一部を排気系から取出し

て、EGRガス冷却装置4を介して再びエンジン1の吸気系に戻し循環させるシステムにおけるEGRガス冷却装置4の流入側および流出側のEGRガス配管5に、別設のコンプレッサー16の圧縮空気供給配管12a、12bの自由端を臨ませることと配管するとともに、制御器13にて圧縮空気供給配管12a、12bの圧縮空気供給バルブ15a、15bの開度を制御することと構成したものである。

【0018】このEGRシステムの場合は、コンプレッサー16で加圧されたエアーを圧縮空気供給配管12a、12bを介してEGRガス冷却装置4の流入側および流出側のEGRガス配管5に断続的に導入することにより、この高圧のエアーによりEGRガス配管5内を流れる排気ガス流の脈動が強化ないし増幅される。この場合、コンプレッサー16で加圧されたエアーの導入量や圧力、供給間隙の制御は、前記と同様制御器13によりそれぞれの圧縮空気供給バルブ15a、15bを制御して行う。

【0019】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明のシステムはEGRガスを冷却媒体と熱交換して冷却するEGRガス冷却装置の流入側、流出側のいずれか一方または両側に、EGRガス配管内の排気ガス流の脈動を強化ないし増幅するための手段を設けたことにより、EGRガス冷却装置の伝熱管内周面と排気ガスの接触時間を長くしたり流れを乱流化することができる結果、熱交換効率を向上できるという優れた効果が得られ、またEGRガス配管内の排気ガス流の脈動を強化ないし増幅するための手\*

\*段は比較的簡易で、かつ既存のEGRシステムに低いコストで容易に適用できるので、極めて有用性に富むという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るEGRシステムの一実施例を示す概略図である。

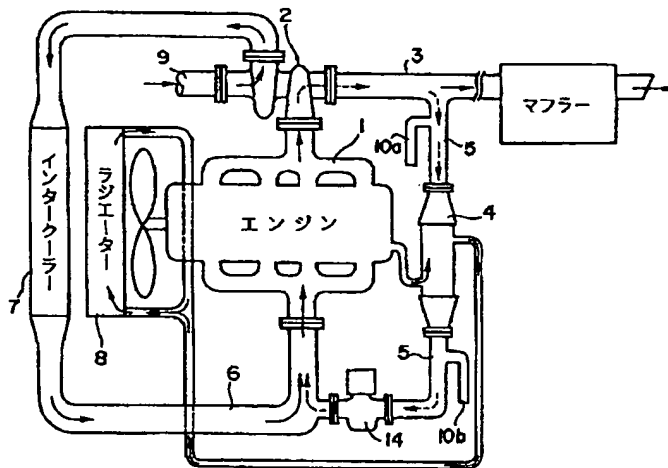
【図2】同じく本発明の他の構成例を示す図1相当図である。

【図3】同じく本発明の別の構成例を示す図1相当図である。

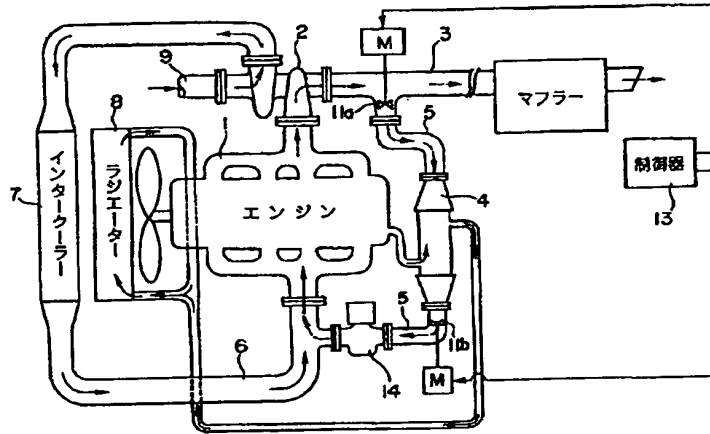
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 ターボチャージャー
- 3 排気管
- 4 EGRガス冷却装置
- 5 EGRガス配管
- 6 吸気管
- 7 インタークーラー
- 8 ラジエーター
- 9 エアーフィルターからの配管
- 10a、10b レゾネーター
- 11a、11b ファン
- 12a、12b 圧縮空気供給配管
- 13 制御器
- 14 EGRバルブ
- 15a、15b 圧縮空気供給バルブ
- 16 コンプレッサー

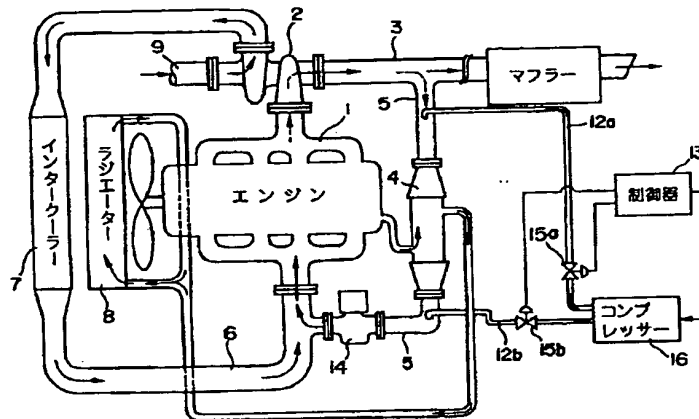
【図1】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成11年7月19日(1999. 7. 19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】

(6)

特開2000-74592

